

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2004 年 6 月 17 日 (17.06.2004)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2004/051088 A1

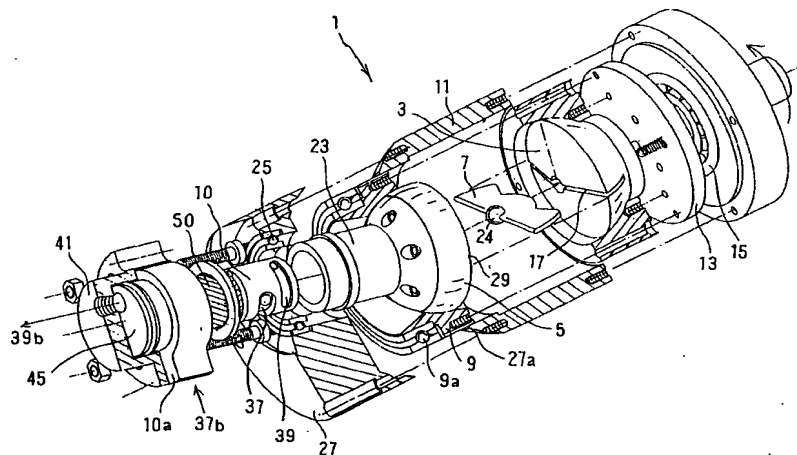
- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: F04C 3/06, 18/54
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/012148
- (22) 国際出願日: 2003 年 9 月 24 日 (24.09.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願2002-278060 2002 年 9 月 24 日 (24.09.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 有限会社川上製作所 (KAWAKAMI MFG.CO.,LTD.) [JP/JP]; 〒198-0023 東京都 青梅市 今井 2-1 1 3 5-2 Tokyo (JP). アネルパテックス株式会社 (ANELVA TECHNIX CORPORATION) [JP/JP]; 〒183-0035 東京都 府中市 四谷5丁目8番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 川上 亨

- (KAWAKAMI,Tohru) [JP/JP]; 〒198-0023 東京都 青梅市 今井 2-1 1 3 5-2 Tokyo (JP). 川上 真 (KAWAKAMI,Makoto) [JP/JP]; 〒198-0023 東京都 青梅市 今井 2-1 1 3 5-2 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 牧 哲郎, 外(MAKI,Tetsuro et al.); 〒102-0094 東京都 千代田区 紀尾井町 3 番 6 号 秀和紀尾井町パークビル402 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許

[続葉有]

(54) Title: SWASH-PLATE VARIABLE VOLUME CHAMBER-TYPE FLUID MACHINE

(54) 発明の名称: 斜板容積可変室型流体機械



(57) Abstract: A swash-plate variable volume-type fluid machine where, without causing the increase in dimensions, weight, and power loss in the machine, fluid leakage is constrained and quietness and durability are achieved by a simple structure. A swash-plate variable volume-type fluid machine (61) has a conical body (3) and a circular plate body (5) that are rotatably and oppositely supported to each other with their center axes being intersected, and a peripheral wall (9) covering an outer periphery of the circular plate body (5) and having a spherical inner peripheral surface. Variable volume chambers (B, C, D) are formed with a contact line (A) between them by providing a partition plate (7) in a groove (17) of the conical body (3) and arranging the conical body (3) and the circular plate body (5) in line so as to be in contact with each other. Fluid is charged to and discharged from charge/discharge holes (31, 33) communicated with the variable volume chambers (B, C, D). A synchronous mechanism (29) is provided in the machine, and the mechanism causes the circular plate body (5) and the conical body (3) to rotate about their respective axes in a manner synchronized to each other.

[続葉有]

Best Available Copy

WO 2004/051088 A1



(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),  
OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(57) 要約:

寸法や重量、動力損失を増大させずに、流体の漏れを押さえ、簡易な構成で静粛かつ耐久性を有する斜板容積可変室型流体機械を提供することを目的とする。

斜板容積可変室型流体機械（61）は、中心軸線を交差させてそれぞれ回転可能に互いに対向支持した円錐体（3）及び円板体（5）と、この円板体（5）の外周を覆い球面状の内周面を有する周壁（9）とを有する。さらに、円錐体（3）の溝（17）内に仕切板（7）を設け、円錐体（3）と円板体（5）とを線状に当接配置することで、当接線（A）を挟んで複数の容積可変室（B，C，D）を構成し、この容積可変室（B，C，D）と連通する給排孔（31，33）から流体を給排させ、円板体5と円錐体3とをそれぞれの中心軸線について互いに同期して回転する同期機構（29）を設ける。

## 明 細 書

## 斜板容積可変室型流体機械

## 技術分野

- 5       本発明は、円板体、円錐体、仕切板、周壁等により画成した斜板容積可変室を備えて適用流体を給排する斜板容積可変室型流体機械に関するものである。

## 背景技術

- 10       特許文献 1（特公昭 5 5－4 9 5 6 号公報）に記載の斜板ポンプのよう  
うに、円錐体と当接しつつその円錐軸線を中心に回転する傾斜円板を球  
面周壁内に摺設するとともに、円錐体の 1 つの半径位置で出没可能な仕  
切板を傾斜円板の板面に追従当接させることにより、円錐体と傾斜円板  
との間に容積可変室を形成し、仕切板の近傍に給排口を形成したものが  
15       知られている。この斜板ポンプは、簡易な構成によりその小型化が可能  
で、かつ、回転動作による静粛性と略連続的な吐出を可能とし、また、  
逆転運転により逆送を可能とする。

- 20       しかし、上記斜板ポンプは、圧送のためには逆止弁が必要となり、付  
帯的に構成が大きくなるのみならず、その開閉作動音と動力損失を伴う  
他、球面周壁との摺動による耐久性と流体漏れ等の点で多くの問題を内  
包していた。

- 25       このような実用上の多くの問題を解決するために、本発明者は、上記  
特許文献 2（特開 2 0 0 1－3 8 7 6 号公報）に係る斜板式ポンプを先  
に提案した。この斜板式ポンプは、円錐面の中心軸線について回転可能  
な円錐体と、その円錐面と当接しつつ軸線を交差して支持した円板体と  
、上記円錐体の 1 つの直径線上の溝から出没して円板体に追従当接し円

錐体と円板体との間に容積可変室を画成する仕切板等からなり、その円板体を円錐体と略同速で回転させ、かつ、球面状周壁を円錐体と一体化して構成したものである。

このように構成することにより、円板体と円錐体との間の略転動当接  
5 によって当接線を形成するとともに、円板体と球面状周壁との間の相対速度が小さく抑えられるので、乾燥摺動による適用流体の拡大とともに耐久性の向上が可能となる。また、回転する円板体に給排口を形成することにより、任意のタイミングのゲート構成が可能となることから、逆止弁を要することなく極めて静粛で高効率の流体圧送が可能となる。

10 しかしながら、上記特許文献2に係る斜板式の流体圧送装置は、容積可変室の吐出圧力が回転部材の軸線方向に作用することから交差軸側の回転部材が浮き上がり、円錐体と円板体との間に形成されるべき当接線から漏れを生じて吐出圧を高くできないという問題がある。また、吐出圧が低い場合においても、上記軸線方向の作用力により球面状周壁の摺  
15 動面の支持圧が増加し、発熱に伴う膨張による耐久性の面で問題となっている。

この問題に対応するために、軸受による予圧力やばねの付勢力等によって予め大きな当接圧を加えるように構成することは、動力損失の増大を招くこととなる。その他、回転部とそれを支持するハウジングの軸線  
20 方向の剛性を大きく構成することは、構成寸法と重量の増大を招くこととなる。また、大流量化、高圧化、真空吸引を含む適用流体の拡大に対応して摺動部の圧力漏れ、気体圧縮のための無潤滑乾燥摺動および流体の圧力と対応する給排タイミングの問題等の解決が必要となる。

これらの問題は、同様の構成で圧力流体を受けることにより回転運動  
25 を出力する油圧モータ等の流体圧利用機械としても共通する問題であり、また、円板体と円錐体との間の当接線からの圧力漏れの問題を除けば

、複数のベーンによる斜板容積可変室を備える斜板ベーン型流体機械を含め、斜板による容積可変室を備える斜板容積可変室型流体機械に共通する問題である。

## 5 発明の開示

解決しようとする問題点は、構成寸法と重量の増大および動力損失の増大を招くことなく、容積可変室の画成部および摺動部の漏れを抑えて簡易な構成で静粛性と耐久性を有する斜板容積可変室型流体機械を提供することにある。

- 10 すなわち、請求項 1 に係る発明は、中心軸線を交差してそれぞれ回転可能に互いに対向支持した円錐体および円板体と、この円板体の端部円形平面の中心点と同心にその正面側外周を覆う球面状の内周面を形成した周壁とからなり、その円形平面と円錐面との間に、円形平面上の半径線を挟んで互いを画成する画成手段を複数設けることにより複数の容積
- 15 可変室を画成するとともに、この容積可変室と連通する給排孔を形成して適用流体を給排する斜板容積可変室型流体機械において、上記複数の画成手段は、円形平面上の直径線について揺動可能に円錐体の溝内に摺設した仕切板、及び、円錐体と円板体とを線状当接配置してその両者間に形成される当接線による画成部により構成し、かつ、周壁を円板体に
- 20 一体に取付け、この円板体および上記円錐体をそれぞれの中心軸線について互いに同期して回動する同期機構を設けたことを特徴とする。

- 請求項 2 に係る発明は、請求項 1 の発明において、前記円錐体には、その中心軸線に沿って背面側に一体に延びる背面軸を形成し、この背面軸の軸端面に容積可変室の高圧側圧力を導く導圧路を連通形成すること
- 25 により容積可変室の方向に背圧力を作用する受圧部を形成したことを特徴とする。

請求項 3 に係る発明は、請求項 2 の発明において、前記背面軸の軸端には、軸支持用の円筒軸を一体に形成し、この円筒軸の径方向に適用流体が貫流しうる貫流孔を全周に亘り等分周位置に形成したことを特徴とする。

- 5 請求項 4 に係る発明は、請求項 1 の発明において、前記円板体には、給排孔を容積可変室に面して開口するとともに、同給排孔の他端開口には所定の角度位置で連通を開閉制御するゲート部材を設け、このゲート部材を介して適用流体を給排する給排路を形成したことを特徴とする。

#### 10 図面の簡単な説明

図 1 は、発明に係る斜板容積可変室型ポンプの縦断面図である。図 2 は、図 1 の斜板容積可変室型ポンプの分解斜視図である。図 3 は、当接線位置を基準とする吸入及び吐出のゲート断面図（a、b）である。図 4 は、容積可変室の回転位置とゲート溝との関係図（a、b）である。

- 15 図 5 は、大流量の圧送に適する斜板容積可変室型ポンプの縦断面図である。図 6 は、摺動部材の拡大断面図である。図 7 は、非圧縮性流体の送出に適する斜板容積可変室型ポンプの縦断面図である。図 8 は、図 7 の斜板容積可変室型ポンプの分解斜視図（a）と逆方向斜視部分図（b）である。図 9 は、ゲート部材の正面拡大図（a）およびその A-A 線断面図（b）である。図 10 は、他の構成例に係る斜板容積可変室型ポンプの縦断面図である。図 11 は、図 10 の斜板容積可変室型ポンプの仕切板の拡大平面図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

- 25 上記技術思想に基づき具体的に構成された実施の形態について以下に図面を参照しつつ説明する。

発明に係る斜板容積可変室型ポンプの縦断面図を図 1 に、また、同斜板容積可変室型ポンプの分解斜視図を図 2 に示す。図 1 および図 2 において、斜板容積可変室型ポンプ 1 は、円錐体 3、円板体 5、仕切板（ベーン） 7、周壁 9 等をハウジング 11 内に回転支持して容積可変室を形成し、流体給排用のゲート部材 10 を設けることにより、回転型ポンプとして構成される。

詳細には、円錐体 3 は、所定頂角の円錐面 3a を円板体 5 に対向し、その中心軸線に沿ってその背面側に延びて中心軸線を共通する一体構成の円錐体軸（背面軸） 13 を背面側に備え、この円錐体軸 13 を軸受 15 によりハウジング 11 に対して軸支する。円錐体 3 には、円錐面 3a を横断するように 1 つの直径線に沿って溝 17 を形成し、この溝 17 に仕切板 7 を出沒可能に収容する。仕切板 7 の基底端には、円錐軸線を挟んで等距離にそれぞれ小球 19a を介して仕切板 7 を押し出す方向に付勢するスプリング 19 を埋め込んで配置する。その付勢力により、仕切板 7 が円板体 5 に追従する。

円錐体 3 の外周には、円錐頂点 3b を中心とする凹状球面を形成した周壁 9 を円錐体軸 13 に一体に取り付け、周壁 9 の先端を軸受 9a で軸支することによって仕切板 7 と円板体 5 を覆い、それぞれの外周に形成した球面と摺接する。この周壁 9 によって円錐体 3 と円板体 5 の間に、両者間の当接線 A と仕切板 7 とによって画成される 3 つの容積可変室を形成する。円錐体軸 13 の軸端には回転動力入力のための接続部 13a を形成する。

円板体 5 は、円形平面 5a を円錐体 3 に対向し、中心軸線上に筒状に延びる一体構成の円板軸（背面軸） 23 をその背面側に備え、この円板軸 23 を軸受 25 により交差軸支持部材 27 に対して軸支する。円錐体 3 と円板体 5 との位置関係は、円形平面 5a の半径線上で円錐面 3a と

当接しつつ円錐頂点 3 b で両者の中心軸線が交差する位置である。ハウジング 1 1 に対する交差軸支持部材 2 7 の取付面 2 7 a は、円板体 5 の中心軸線の角度設定のために、円錐頂点 3 b を中心とする球面状に形成する。円板体 5 の円形平面 5 a の 1 つの直径線上には係合溝 2 9 を形成する。この係合溝 2 9 は、仕切板 7 の板厚の半分の半径とする略半円の円弧状断面に形成し、仕切板 7 を介して回転動力を伝達することにより円錐体 3 と円板体 5 との間の同期機構を形成するために、仕切板 7 の先端部を半円形に形成して係合させる。

円板体 5 の円形平面 5 a の中心には、全周面を球面に形成した中心球 2 4 を同心に配置することにより、円錐体 3 と円板体 5 との間の位置関係を規定するとともに、仕切板 7 を含む三者相互のシール性を確保する。また、円板体 5 には、円形平面 5 a の所定位置に開口して円板軸 2 3 の中空部に至る吸入孔（給排孔） 3 1、吐出孔（給排孔） 3 3 を形成する。この吸入孔 3 1、吐出孔 3 3 は、容積可変室の流体を出し入れする流路であり、仕切板 7 によって仕切られた半円形の 2 つの区画についてそれぞれ仕切板 7 の近傍に配置する。

円板軸 2 3 の中空部には、吸入孔 3 1、吐出孔 3 3 を開閉制御するゲート部材 1 0 を遊嵌する。このゲート部材 1 0 には、円板体 5 の回転角度位置に応じて吸入孔 3 1、吐出孔 3 3 と連通する長溝状の吸入ゲート（給排ゲート） 3 7 および吐出ゲート（給排ゲート） 3 9 と、この吸入ゲート 3 7 および吐出ゲート 3 9 からそれぞれ吸入路（給排路） 3 7 a および吐出路（給排路） 3 9 a とを連通する。また、吸入ゲート 3 7 および吐出ゲート 3 9 の略反対側にそれぞれの流体圧を受ける浅い長溝状の対抗窓 3 8、4 0 を形成する。吸入ゲート 3 7 の両側方には、不図示の磁性流体シールを構成することにより、対抗窓 3 8 を含む 1 つの吸入ブロックとして吐出側からの流体圧を遮断することにより、比較的大き



な軸隙間を確保することができる。これら対抗窓 38, 40 を含め、吸入ゲート 37 および吐出ゲート 39 の詳細は後述する。

吸入路 37a はゲート部材 10 の側方の回り止め部 10a に吸入ポート 37b を開口する。また、吐出路 39a は、ゲート部材 10 の端部を閉じる蓋部材 41 によって形成される軸端室 43 に連通した上で、蓋部材 41 に吐出ポート 39b を開口する。軸端室 43 に臨むゲート部材 10 の端面 45 は、吐出圧を受ける受圧部として容積可変室からの力を小さく抑え、または、必要に応じてそれを越えて逆に押し返さうる所定の面積に形成する。

また、蓋部材 41 とゲート部材 10 との間には、軸端室 43 のシールのために O リング等によるシール機構 47 を設け、ゲート部材 10 に形成した段差部にスラスト軸受材 49 を設けて円板軸 23 の軸端をシールする。必要により、図 2 の対称ヘリンボーン溝等による流体動圧軸受 50 によりラジアル方向に非接触支持する。さらに、ゲート部材 10 の内向端面は、円板体 5 の背面 5c に設けたピボット 48 によりセンタリング支持する。円板体 5 の背面 5c は吐出ゲート 39 から吐出圧を受けて受圧部を構成する。ピボット 48 は、支持面の相対速度が小さいことから、円板体 5 との間の動力損失が小さく抑えられる。

つぎに、ゲート部材 10 における吸入ゲート 37 および吐出ゲート 39 について説明する。ゲート部材の吸入ゲートおよび吐出ゲートの拡大断面図を図 3 (a)、図 3 (b) に示す。図 3 において、ゲート部材 10 には、容積可変室との間で給排孔を開閉する長溝状の吸入ゲート 37 および吐出ゲート 39 と、それぞれに連通する吸入路 37a および吐出路 39a を備える他、吸入ゲート 37 および吐出ゲート 39 のそれぞれの略反対側に導圧路 38a, 40a を介してそれぞれの流体圧を受ける浅い長溝状の対抗窓 38, 40 を配置する。吸入側の対抗窓 38 は、吸入

流体圧によって吸入ゲート 37 からゲート部材 10 の側方に作用する力と対抗してバランスするように、その角度位置と開口面積を決定する。同様に、吐出側の対抗窓 40 は、吐出流体圧によって吐出ゲート 39 からゲート部材 10 の側方に作用する力と対抗してバランスするように、  
5 場合により複数箇所に配置し、その角度位置と開口面積を決定する。この対抗窓 38, 40 により、円板軸 23 の内周面とゲート部材 10 の外周面との間の僅かな隙間を全周について均等に維持することができる。また、磁性流体シールによって吸入ゲート 37 とその対抗窓 38 とを 1 つの吸入ブロックとすれば、軸隙間を確保しつつ、吐出側からの流体圧  
10 の回り込みを小さく抑えることができる。

吸入ゲート 37 は、円板体 5 の回転位置と対応してその吸入孔 31 と連通するように周方向に延びる溝であり、図 3 (a) の吸入ゲート断面図に示すように、円板体 5 の正面から見て反時計回りに回転する場合は、当接線 A の角度位置 S から  $270^\circ$  の角度位置 E まで仕切板 7 の片側  
15 部分が通過する角度範囲について、吸入孔 31 の開口半径による連通角度の拡張分  $31e$  を補正した角度範囲に及ぶ。

また、吐出ゲート 39 は、円板体 5 の回転位置と対応してその吐出孔 33 と連通するように周方向に延びる溝であり、図 3 (b) の吐出ゲート断面図に示すように、当接線 A の位置 E まで最大  $270^\circ$  の範囲内で  
20 所定の圧縮比に応じた位置 S から仕切板 7 の片側部分が通過する角度範囲について、吐出孔 33 の開口半径による連通角度の拡張分  $33e$  を補正した角度範囲に及ぶ。吐出ゲート 39 の溝の始末端には、吸入ゲート 37 を含め、圧力変化の円滑化のために徐圧用ノッチを形成する。

上記構成の斜板容積可変室型ポンプ 1 の動作について説明する。

25 斜板容積可変室型ポンプ 1 は、互いに当接する円錐体 3 と円板体 5、および仕切板 7 によって周壁 9 の内部に閉空間が形成され、この閉空間

を形成する円錐体 3 等をハウジング 1 1 内に回転支持して構成されることから、その円錐体 3 を回転すると閉空間が円錐体 3 の中心軸線を中心に回転してその角度位置を変える。このとき、図 4 の容積可変室の回転位置とゲート溝との関係図 (a ~ c) に示すように、円板体 5 の正面から見た場合に、当接線 (画成手段) A と仕切板 (画成手段) 7 によって仕切られた 3 つの閉空間 B, C, D のそれぞれの容積が変化することから容積可変室 (斜板容積可変室) B, C, D として機能する。

詳細には、円板体 5 の当接平面 5 a において、当接線 A から遠ざかる仕切板 7 により当接線 A との間で容積拡大する閉空間 B、仕切板 7 の反対側の半円全域に及ぶ閉空間 C、当接線 A に近づく仕切板 7 により当接線 A との間で容積縮小する閉空間 D が、それぞれ形成される。これら閉空間 B, C, D のそれぞれの容積は、立体幾何学的に解析すれば、反時計方向に回転する仕切板 7 の角度位置を当接線 A の角度位置を基準として表すと、仕切板 7 の位置が  $90^\circ$  または  $270^\circ$  に達した瞬間 (b) における半円形の閉空間 C が最大となることから、仕切板 7 が  $0^\circ$  または  $180^\circ$  の角度位置を通過して  $90^\circ$  回転するまでの範囲 (a) では、閉空間 B、C は容積拡大行程 (+)、閉空間 D は容積縮小行程 (-) であり、仕切板 7 の位置が  $90^\circ$  または  $270^\circ$  (b) を境にして閉空間 C が容積拡大行程 (+) から容積縮小行程 (-) に転じ、仕切板 7 が  $90^\circ$  または  $270^\circ$  を超えて  $90^\circ$  回転するまでの範囲 (c) で、閉空間 B は容積拡大行程 (+)、閉空間 C、D は容積縮小行程 (-) となる。

したがって、円板体 5 の吸入孔 3 1, 3 1 および吐出孔 3 3, 3 3 を仕切板 7 の近傍に開口し、閉空間 B, C, D のそれぞれの行程に対応して流路を連通するようにゲート部材 1 0 の吸入ゲート 3 7 および吐出ゲート 3 9 を配置することにより、仕切板 7 が  $0^\circ$  または  $180^\circ$  の角度位置を通過した後の  $90^\circ$  の回転範囲 (a) では、吸入ゲート 3 7 から流体

が閉空間 B, C に吸入されるとともに閉空間 D から流体が吐出ゲート 39 に吐出され、仕切板 7 が  $90^\circ$  または  $270^\circ$  を超えた後の  $90^\circ$  の回転範囲 (c) では流体が閉空間 B に吸入されるとともに閉空間 C, D から吐出される。

5 すなわち、仕切板 7 の後面に画成されている容積可変室 B, C は、仕切板 7 のその片側部分が当接線 A を通過して  $270^\circ$  の範囲で容積が拡大することから、その全行程で流体が吸入される。また、仕切板 7 の前面に画成されている容積可変室 C, D は、仕切板 7 のその片側部分が当接線 A に到達するまでの  $270^\circ$  の範囲で容積が縮小することから、水等  
10 の非圧縮性流体または真空吸引の場合は、吐出角度範囲を当接線 A の位置まで  $270^\circ$  に設定し、また、気体圧縮の場合は、吐出ゲート 39 の始端角度位置 S まで吐出動作を繰り延べすることによって所定の圧縮圧に達した流体を吐出する。非圧縮の場合の吐出流量は、実測によれば、半回転ごとに 2 つのピークを有する連続吐出となる。

15 このように、3 つの容積可変室の回転移動により連続的な流体圧送がなされるので、逆止弁を要することのない小型構成により、動力負荷が平均化され高効率で静粛なポンプ動作が可能となる。高圧縮の場合は、前述のように、吐出ゲート 39 の始端角度位置を遅らせることにより、所定の吐出圧で流体を吐出することができる。

20 上記ポンプ動作に際し、斜板容積可変室型ポンプ 1 は、円板体 5 の同期回転により円錐体 3 との相対速度が小さく抑えられ、また、円錐体 3 と一体の周壁 9 によって円板体 5 および仕切板 7 に対する相対速度が小さく抑えられる。したがって、部材相互の摺動面の負荷低減により、高速回転による大流量運転条件下においても、十分な耐久性を得ることが  
25 できる。

また、円板体 5 の背面 5 c の受圧部は吐出ゲート 39 から吐出圧を受

けて円板体 5 の背面側から容積可変室の方向に抑圧力を作用する。この抑圧力によって容積可変室から受ける吐出反力が相殺される。したがって、抑圧力により、高圧縮の際に容積可変室内の流体圧が円板体を外方に押し出すように強く作用する場合にも、円錐体 3 と円板体 5 との間の当接を確保して容積可変室のシール性を確保することができる。また、円板体 5 と周壁 9 の間の面圧の低減により、気体圧送の際の乾燥摺動条件下における耐久性を向上することができる。ゲート部材 10 については、その吐出路 39a が容積可変室の吐出圧力を取り出す導圧路として機能し、この導圧路と連通する受圧部 45 に作用する力がゲート部材 10 と軸受 25 の内輪を介して円板体 5 の背面側から容積可変室の方向に抑圧力として作用する。この抑圧力は、上記円板体 5 の背面 5c の受圧部による抑圧力が不足する場合に、必要に応じて付加するように選択的に構成する。

つぎに、大流量の圧送に適する斜板容積可変室型ポンプの構成について説明する。以下において、前記同様の部材はその符号を付すことによって説明を省略する。高圧縮に適する斜板容積可変室型ポンプの縦断面図を図 5 に示す。図 5 において、斜板容積可変室型ポンプ 51 を構成する円板体 5 の円形平面 5a およびその外周球面 5b は、弾性を有する低摩擦係数の合成樹脂材によって成形した摺動部材 55 を設け、または、被覆処理する。合成樹脂材の弾性の程度は、円錐面 3a と容易に馴染んで当接しうる範囲で決定する。摺動部材 55 の外周球面 5b には、図 6 の摺動部材の拡大断面図に示すように、対向球面側に鋭角に張り出す弾性リップ 57 を形成するべく、法線に対して傾斜する V 溝 57a 等を周回形成する。流体圧に応じてこれを複数段に配置する。弾性リップ 57 の傾斜面には、容積可変室から外周球面 5b に沿って進入する流体圧を受け、弾性リップ 57 が弾性的に拡開されることから、この弾性リップ

5 7 によって周回シール効果を確保することができる。円板体 5 の円板軸 2 3 には、複列アンギュラタイプのころ軸受 5 3 を適用して軸支する。このころ軸受 5 3 によりラジアル支持剛性を確保しつつ、容積可変室方向に所定の予圧力を加える。

- 5      また、ゲート部材 1 0 の外向端面 4 5 は、大径部 1 0 b により大きな受圧面積を確保し、かつ、2 段構成の O リングによるシール機構 4 7 a を構成する。このように構成することにより、上記構成の斜板容積可変室型ポンプ 5 1 は、高圧縮によって大きな反力が円板体 5 に作用する場合でも、その浮き上がりを抑えて当接線 A に一定の当接圧力を確保する
- 10      ことができる。

- つぎに、水等の非圧縮性流体の送出に適する斜板容積可変室型ポンプの構成について説明する。非圧縮性流体の送出に適する斜板容積可変室型ポンプの縦断面図を図 7 に、および、その分解斜視図 (a) と逆方向斜視部分図 (b) を図 8 に示す。図 7 及び図 8 において、斜板容積可変
- 15      室型ポンプ 6 1 は、円板体 5 に周壁 6 5 を一体に取り付け、その内部で交差軸線について回転可能な円錐体 3 および仕切板 7 を設け、これらをハウジング 1 1 内に軸支して構成する。円板体 5 は、その背面に延びる動力入力用の円板軸 6 7 にころ軸受 6 8 とゲート部材 6 9 とを配置して軸支する。周壁 6 5 には、円錐体 3 の円錐頂点 3 b を中心とする凹状半球
- 20      面を形成し、円錐体 3 の直径線上で出沒可能な仕切板 7 の両側面を球面摺設し、円錐体 3 の背面に延びる円錐体軸 7 1 を交差軸支持部材 7 7 に軸支する。

- 円板体 5 の中心には、低摩擦低膨張の合成樹脂材 (摺動性に優れ、かつ、吸水膨張や熱膨張の少ないもの) により中心球 2 4 を受ける球面に
- 25      形成した中心球座 7 9 を嵌入する。この中心球座 7 9 により、中心球 2 4 とこれを受ける円板体 5 との間の金属接触を避けて円錐体 3 と円板体

5 との間の関係位置を維持することができる。

ゲート部材 6 9 には、ラジアル面の所定角度範囲に長溝状に形成した吸入ゲート 8 1 と、スラスト面の所定角度範囲に長溝状に形成した吐出ゲート 8 3 とを形成し、それぞれ、角度に応じて円板軸 6 7 の周面に開口する吸入孔 3 1、円板軸 6 7 の段差部に開口する吐出孔 3 3 と連通可能に配置する。吸入ゲート 8 1 は吸入路 8 5 を介して吸入室 8 7 と連通する。吐出ゲート 8 3 は、その外周部分が周壁 6 5 の外周の吐出室 8 9 に臨むとともに、図 9 のゲート部材の正面拡大図 (a) およびその A-A 線断面図 (b) に示すように、溝の内外周の両側位置で円板体 5 をバランスして受けることが可能なスラスト方向のストッパとしてスラスト受部 8 3 a, 8 3 b を備え、かつ、円板体 5 の吐出孔 3 3 からの流体の漏れを限定する凹凸嵌合部 9 1 を吐出孔 3 3 に臨んで形成する。吸入室 8 7、吐出室 8 9 の外周部には、それぞれ、吸入ポート 8 7 a、吐出ポート 8 9 a を開口する。

円板軸 6 7 は、ころ軸受 6 8 によって軸支するとともに、ハウジング 1 1 に対してシム 9 2 を介して位置決めし、ばね圧式のメカニカルシール 9 3 によって吸入室 8 7 をシールする。円錐体軸 7 1 の外向端面 9 7 には、交差軸支持部材 7 7 に形成した導圧路 9 5 によって吐出室 8 9 から吐出圧を導き、円錐体 3 を円錐体軸線に沿って押戻す受圧部を形成し、かつ、円錐体軸 7 1 の側面に部分的に窓 9 9 a を開いたブッシュ 9 9 を取付け、その窓 9 9 a に導圧路 9 5 を連通する。このブッシュ 9 9 の窓 9 9 a は、吐出圧による円錐体軸 7 1 のラジアル方向力が円錐面 3 a から受ける転倒モーメントと対抗するべく、開口面積と方向角度を決定する。交差軸支持部材 7 7 の取付面 7 7 a は、円錐頂点 3 b を中心とする球面状に形成し、円錐体軸線の交差角度を調節可能に構成する。

上記構成の斜板容積可変室型ポンプ 6 1 は、周壁 6 5 が円板体 5 と一

体に回転することから、周壁 6 5 の内周を半球面によって簡易に構成することができる。また、周壁 6 5 と仕切板 7 との間が交差角の範囲内の僅かな摺動動作で済むことから相対速度が小さく抑えられるので、耐久性の点で有利である。

- 5 周壁 6 5 a は、円板体 5 にねじ込み固定する。その開放端側は、スプリングピン 6 6 a によって固定した平軸受 6 6 で支持する。平軸受 6 6 のすべり面 6 6 b にはその潤滑用の軸線方向溝（不図示）を形成する。この軸線方向溝およびスプリングピン 6 6 a の中空部は潤滑と軸端加圧のための導圧路として吐出流体を受ける。円錐体軸 7 1 は、その外周に  
10 複数の周回浅溝 2 4 3 を形成して交差軸支持部材 7 7 に潤滑支持する。ボールシート 7 4 の大径部にはＯリング 2 4 5 等によるシール手段を設けることにより、タンクへの戻し流路を接続することなく、外向端面 7 4 a に受ける流体の作用力を確保することができる。

- つぎに、水等の非圧縮性流体の圧送に適用される斜板容積可変室型ポンプの円錐体 3 の他の構成例について説明する。斜板容積可変室型ポンプ 3 0 0 は、図 1 0 の縦断面図に示すように、円錐体 3 の背面軸 7 1 を貫通する中心孔 7 1 a に中空ボルト 3 0 2 を螺合することにより、背面軸 7 1 の軸端に軸支持用の大径の円筒軸 3 0 1 を一体に締結固定する。円筒軸 3 0 1 は、一体のスリーブ 3 0 3 を背面軸 7 1 に外嵌して交差軸  
20 支持部材 7 7 に軸支するとともに、その長手方向に背面軸 7 1 の段差部 3 0 4 の溝 3 0 5 に達する導圧路 3 0 6 ...を円筒軸 3 0 1 の中空部から連通形成する。円筒軸 3 0 1 にはその径方向に適用流体が貫流しうる貫流孔 3 0 7 ...を全周に亘り等分周位置に形成する。また、円筒軸 3 0 1 の端部側を蓋部材 3 0 8 によって閉じるとともに、軸端側に連通する導  
25 圧路 3 0 9 を交差軸支持部材 7 7 に形成する。

上記構成の斜板容積可変室型ポンプ 3 0 0 における円錐体 3 は、円筒



軸 3 0 1 の中空部に臨む背面軸 7 1 の軸端面 9 7 を受圧部として高圧側  
圧力を受け、この背圧力によって容積可変室から受けるスラスト力を抑  
えることができる。また、背面軸 7 1 の軸端を貫流孔 3 0 7 ... 付きの円  
筒軸 3 0 1 で軸支したことから、この円筒軸 3 0 1 は、貫流孔 3 0 7 ...  
5 から軸受隙間に遠心供給される適用流体によって求心作用を受けること  
によって自動調心され、その支持モーメントにより、背面軸 7 1 の軸線  
が所定位置に保持されつつ、全外周面の潤滑支持によって冷却される。  
したがって、この斜板容積可変室型ポンプ 3 0 0 は、比較的大きな軸受  
隙間による簡易な構成により、発熱を抑えつつ、背面軸 7 1 を高精度で  
10 保持することができる。

そのほか、背面軸 7 1 の中心孔 7 1 a は、中空ボルト 3 0 2 の先端に  
配置したスプリング 1 9 によりボールシート 1 9 b と小球 1 9 a を介し  
て仕切板 7 を押し出す方向に付勢するとともに、軸端面 9 7 の受圧部と  
連通して仕切板 7 を加圧潤滑する。また、円錐体 3 の溝 1 7 の内面に浅  
15 溝状の凹部 3 2 0 を形成して仕切板 7 を溝 1 7 の底側から潤滑する。仕  
切板 7 には、両側端に支軸 3 2 1, 3 2 1 を形成して周壁 6 5 に軸支す  
る。詳細には、図 1 1 の仕切板 7 の拡大平面図に示すように、半円形断  
面の頂部 7 a の両側端部に頂部 7 a の中心軸線と同心の圧入ピンにより  
支軸 3 2 1, 3 2 1 を形成する。この支軸 3 2 1, 3 2 1 を周壁 6 5 に  
20 軸支することにより、仕切板 7 の揺動動作において、その頂部 7 a を円  
板体 5 の係合溝 2 9 に摺接して複数の容積可変室を高気密に画成するこ  
とができる。

以上において、上述の構成は、圧力流体を受けることにより回転運動  
を出力する油圧モータ等の流体圧利用機械についても同様の作用効果を  
25 奏し、また、円板体と円錐体との間の当接線確立するための構成につ  
いては、円板体と円錐体との間の当接線を含み、少なくとも一つの半径

線を仕切る半径ベーンと合わせて画成手段とする斜板容積可変室を備える流体機械について同様の作用効果を奏し、その他の点については、複数の半径ベーンによる斜板容積可変室を備える斜板ベーン型流体機械について同様の作用効果を奏することが明らかであることから、その説明を省略する。

上述の技術事項の要部をまとめると、以下のとおりである。

(1) 中心軸線を交差してそれぞれ回転可能に互いに対向支持した円錐体および円板体と、この円板体の端部円形平面の中心点と同心にその正面側外周を覆う球面状の内周面を形成した周壁とからなり、その円形平面と円錐面との間に、円形平面上の半径線を挟んで互いを画成する画成手段を複数設けることにより複数の容積可変室を画成して流体を給排する斜板容積可変室型流体機械において、上記複数の画成手段は、円形平面上の複数の半径線について揺動可能に円錐体の溝内に摺設した複数の仕切板、及び、円錐体と円板体とを線状当接配置してその両者間に形成される当接線による画成部の中から組み合わせにより構成し、かつ、容積可変室の高圧側圧力を導く導圧路を形成し、この導圧路と連通してその高圧側圧力を容積可変室の方向に受ける受圧部を上記円錐体および円板体の少なくとも一方の背面側に形成する。この斜板容積可変室型流体機械は、容積可変室の高圧側圧力を円錐体または円板体の背面側から容積可変室の方向に抑圧力として作用させることにより、容積可変室から円錐体または円板体が受ける高圧側圧力による反力を相殺してその浮き上がりが押さえられる。したがって、摺動条件の緩和により耐久性の向上、適用流体の拡大が可能となり、また、当接線による画成部については、円錐体と円板体との間の当接を確保して容積可変室のシール性を向上することができる。

(2) 前記円錐体および円板体の少なくとも一方には容積可変室と

連通する給排孔を形成し、かつ、その中心軸線に沿って背面側に一体に延びる円筒状の背面軸を形成し、この背面軸の中空部に遊嵌しつつ同背面軸の回転角度位置に応じて給排孔と連通する給排路を形成した円柱状のゲート部材を設け、このゲート部材の内向端面に臨む中空部空間に高  
5 圧側圧力を導くことにより前記受圧部を形成する。この斜板容積可変室型流体機械は、容積可変室の流体が円板体の給排孔から背面軸の中空部に遊嵌するゲート部材を介して給排され、その給排路を介して中空部空間に作用し、その受圧部において背面軸の基部側を容積可変室の方向に抑圧することから、内挿式ゲート部材を構成しつつ抑圧力を作用するこ  
10 とができる。

(3) 前記(2)において、前記背面軸にスラスト軸受を介してゲート部材を受け、かつ、このゲート部材の外向端面に臨む軸端室を形成し、この軸端室に高圧側圧力を導くことにより同外向端面を受圧部として構成する。この斜板容積可変室型流体機械は、ゲート部材の外向端面  
15 の大きさに応じた抑圧力が背面軸に重ねて作用するので、大きな抑圧力によって適用圧力範囲を拡大することができる。

(4) 前記(1)において、前記円錐体および円板体の少なくとも一方には容積可変室の給排用の給排孔を形成し、かつ、その中心軸線について背面側に延びる背面軸と、この背面軸と遊嵌しつつ連通制御する  
20 長溝状の給排ゲート及びこの給排ゲートを介して給排孔と連通する給排路を形成したゲート部材とを備え、このゲート部材の高圧側の給排路を背面軸の外向端面に導いて受圧部とする。この斜板容積可変室型流体機械は、円錐体および円板体の少なくとも一方側からゲート部材を介して取り出した高圧側圧力によって背面軸の背面側から抑圧力が作用する。  
25 したがって、自由度の高い給排ゲート構成を確保しつつ、円錐体軸の浮き上がりを抑えることができる。

(5) 中心軸線を交差してそれぞれ回転可能に互いに対向支持した円錐体および円板体と、この円板体の端部円形平面の中心点と同心にその正面側外周を覆う球面状の内周面を形成した周壁とからなり、その円形平面と円錐面との間に、円形平面上の半径線を挟んで互いを画成する画成手段を複数設けることにより複数の容積可変室を画成して流体を給排する斜板容積可変室型流体機械において、上記複数の画成手段は、円形平面上の複数の半径線について揺動可能に円錐体の溝内に摺設した複数の仕切板、及び、円錐体と円板体とを線状当接配置してその両者間に形成される当接線による画成部の中から組み合わせにより構成し、かつ、円板体の端部円形平面の中心点と同心の球面を有する中心球体を設け、この中心球体は円板体に対して円錐体、仕切板のそれぞれを摺動可能に軸支する。この斜板容積可変室型流体機械は、円板体中心位置の中心球体によって円錐体と仕切板を円板体に対して位置決め軸支することにより、両者間の当接圧力や高圧側圧力によって偏った力が作用しても、周壁に対する摺動負荷が低減されるとともに、当接線による容積可変室のシール性が確保される。

(6) 前記(5)において、前記円錐体および円板体の少なくとも一方には、中心球体を受ける樹脂製ボールシートを備える。この斜板容積可変室型流体機械は、樹脂製ボールシートに低摩擦低膨張の樹脂材を適用することにより、受け側部材および中心球体が共に金属の場合でも、両者の金属表面の直接接触が回避できるので、金属部材による耐久性を確保しつつ、中心球体周りの遊間を小さくして容積可変室のシール性を向上することができる。

(7) 中心軸線を交差してそれぞれ回転可能に互いに対向支持した円錐体および円板体と、この円板体の端部円形平面の中心点と同心にその正面側外周を覆う球面状の内周面を形成した周壁とからなり、その円

形平面と円錐面との間に、円形平面上の半径線を挟んで互いを画成する画成手段を複数設けることにより複数の容積可変室を画成して流体を給排する斜板容積可変室型流体機械において、上記複数の画成手段は、円形平面上の1以上の半径線について揺動可能に円錐体の溝内に摺設した仕切板、及び、円錐体と円板体とを線状当接配置してその両者間に形成される当接線による画成部とにより構成し、かつ、円錐体および円板体は、少なくとも一方の容積可変室側の端面に弾性樹脂材による当接面を形成する。この斜板容積可変室型流体機械は、円錐体の金属面に対して弾性樹脂材が馴染んで当接線が確保されることから、円板体と円錐体の組み付け時の交差角度の誤差があっても、両者間の当接線による画成部が確保されて容積可変室のシール性が保たれる。

(8) 中心軸線を交差してそれぞれ回転可能に互いに対向支持した円錐体および円板体と、この円板体の端部円形平面の中心点と同心にその正面側外周を覆う球面状の内周面を形成した周壁とからなり、その円形平面と円錐面との間に、円形平面上の半径線を挟んで互いを画成する画成手段を複数設けることにより複数の容積可変室を画成して流体を給排する斜板容積可変室型流体機械において、上記複数の画成手段は、円形平面上の複数の半径線について揺動可能に円錐体の溝内に摺設した複数の仕切板、及び、円錐体と円板体とを線状当接配置してその両者間に形成される当接線による画成部の中から組み合わせにより構成し、かつ、周壁の球面状の内周面およびその対向面のいずれか一方には、容積可変室と外部との圧力差によって移動する流体を受けて摺動隙間内に弾性的に張り出す堰状の弾性リップを備えたことを特徴とする。この斜板容積可変室型流体機械は、流体圧に伴う弾性リップの張り出しによって摺動隙間内の流体の移動が抑えられるので、容積可変室と外部との間の圧力差による流体漏れを抑えつつ摺動部の流体膜が確保される。したがっ

て、球状摺動部のシール性が向上され、その結果、容積可変室と外部との圧力差を大きく確保することができる。

(9) 中心軸線を交差してそれぞれ回転可能に互いに対向支持した円錐体および円板体と、この円板体の端部円形平面の中心点と同心にその正面側外周を覆う球面状の内周面を形成した周壁とからなり、その円形平面と円錐面との間に、円形平面上の半径線を挟んで互いを画成する画成手段を複数設けることにより複数の容積可変室を画成して流体を給排する斜板容積可変室型流体機械において、上記複数の画成手段は、円形平面上の複数の半径線について揺動可能に円錐体の溝内に摺設した複数の仕切板、及び、円錐体と円板体とを線状当接配置してその両者間に形成される当接線による画成部の中から組み合わせにより構成し、かつ、周壁を円板体に一体に取付け、この円板体および上記円錐体をそれぞれの中心軸線について略同速で回動駆動する駆動手動を円板体に設ける。この斜板容積可変室型流体機械は、円板体が円錐体、仕切板と略同速で回転することから、円板体と一体の周壁と仕切板との間の相対速度が小さく抑えられる。また、円錐体と仕切板は、周壁に対して円板体の正面側の半球面内で揺動動作するので、半球面の周壁によって容積可変室を構成することができる。したがって、仕切板のシール性と耐久性の向上を図ることができる。また、周壁に対する円錐体の揺動動作範囲が円板体の正面側の半球面内に限られることから、周壁の構成を簡易化することができる。

(10) 中心軸線を交差してそれぞれ回転可能に互いに対向支持した円錐体および円板体と、この円板体の端部円形平面の中心点と同心にその正面側外周を覆う球面状の内周面を形成した周壁とからなり、その円形平面と円錐面との間に、円形平面上の半径線を挟んで互いを画成する画成手段を複数設けることにより複数の容積可変室を画成して流体を

給排する斜板容積可変室型流体機械において、上記複数の画成手段は、円形平面上の複数の半径線について揺動可能に円錐体の溝内に摺設した複数の仕切板、及び、円錐体と円板体とを線状当接配置してその両者間に形成される当接線による画成部の中から組み合わせにより構成し、かつ、仕切板と同期回転する部材の容積可変室に開口する給排孔を形成し、この給排孔の他端開口にはゲート部材を設け、このゲート部材には上記他端開口に臨んで形成した所定の角度範囲に及ぶ長溝状の給排ゲートと、この給排ゲートと連通する給排路とを形成する。この斜板容積可変室型流体機械は、給排孔が所定の角度範囲に亘り長溝状の給排ゲートを介して給排路に連通されることから、容積可変室は、仕切板の回動位置と同期して給排ゲートの角度範囲と対応する給排タイミングで給排制御される。したがって、吸入側のロスを抑え、また、吐出側の圧力レベルを合わせて給排効率を向上することができる。

(11) 前記(10)において、前記円板体に仕切板の端縁と嵌合して円形平面上の半径線について軸支しうる係合溝を形成し、かつ、円形平面に開口する吸排孔を形成する。この斜板容積可変室型流体機械は、円板体が係合溝に仕切板を嵌合軸支することにより、この仕切板の回転と同期して円板体が回転され、その給排孔から流体が給排される。したがって、容積可変室の給排孔を円板体によって簡易に構成することができる。

(12) 前記(10)において、前記ゲート部材は、吸排孔を形成した円錐体または円板体の外周側に配置する。この斜板容積可変室型流体機械は、ゲート部材が円錐体または円板体の外周側で吸排孔の開口に臨むことから給排路の配置上の大きな自由度が確保される。したがって、僅かな差圧下における大流量の流体吸入に対応することができる。

(13) 前記(10)において、前記ゲート部材には、同期回転の

中心軸線についての横断面に給排ゲートを形成するとともに、この給排ゲートの側方の半径位置に所定の半径隙間による嵌合部を形成する。この斜板容積可変室型流体機械は、ゲート部材がその横断面の給排ゲートを介して流体を給排し、この給排圧は側方の嵌合部に及び、所定の半径隙間に応じた圧力勾配を生じる。したがって、隙間管理の容易な嵌合部により、横断面の給排ゲートの流体漏れを小さく抑えることができる。

(14) 前記(10)において、前記給排孔を形成した円錐体または円板体の中心軸線に沿って背面側に一体に延びる円筒状の背面軸を形成して回転可能に軸支し、この背面軸の中空部に遊嵌しつつ同背面軸の回転角度位置に応じて給排孔と連通する給排路を形成した円柱状のゲート部材を設け、このゲート部材を背面軸の中空部に追従可能な弾性材による浮動支持部材を介して支持する。この斜板容積可変室型流体機械は、ゲート部材が背面軸の中空部に遊嵌して流体を給排し、この時、ゲート部材が浮動支持部材を介して背面軸の軸線に追従可能に支持されていることから、背面軸の組み付け誤差に応じてその中心軸線に沿って無理なく遊嵌される。したがって、給排孔側との間の隙間寸法を小さくして流体漏れを小さく抑えつつ、両者間の接触を回避して摺動部の耐久性を向上することができる。

## 産業上の利用可能性

本発明の斜板容積可変室型流体機械は以下の効果を奏する。

上記構成の斜板容積可変室型流体機械は、複数の画成手段により球面状の周壁内に容積可変室が形成され、この容積可変室を相対移動させることにより流体が給排され、または、流体の給排により容積可変室が相対移動する。このとき、周壁を一体に取付けた円板体が同期機構を介して円錐体、仕切板と同期して回転することから、周壁と仕切板との間の



相対速度が小さく抑えられる。したがって、仕切板のシール性と耐久性の向上を図ることができる。また、周壁に対する円錐体の揺動動作範囲が円板体の正面側の半球面内に限られることから、半球状の簡易な周壁によって構成を簡易化することができる（請求項１）。

- 5 前記円錐体に背面軸を形成してその軸端を高圧側圧力の受圧部とした場合は、容積可変室から高圧側圧力が導圧路を介して背面軸の軸端から容積可変室の方向に抑圧力として作用する。この抑圧力により、円錐体が容積可変室から受ける圧力を相殺してその浮き上がりが押さえられる。したがって、この斜板容積可変室型流体機械は、請求項１の発明の効
- 10 果に加え、摺動部の面圧条件の緩和により耐久性の向上、適用流体の拡大が可能となり、また、当接線による画成部については、円錐体と円板体との間の当接を確保して容積可変室のシール性を向上することができる（請求項２）。

- 前記背面軸の軸端を貫流孔付きの円筒軸によって軸支した場合は、こ
- 15 の円筒軸が貫流孔から軸受隙間に遠心供給される適用流体によって求心作用を受けることによって自動調心され、その支持モーメントにより、背面軸の軸線が所定位置に保持されつつ、全外周面の潤滑支持によって冷却される。したがって、この斜板容積可変室型流体機械は、請求項２の発明の効果に加え、比較的大きな軸受隙間による簡易な構成により、
- 20 発熱を抑えつつ、背面軸を高精度で保持することができる（請求項３）。

- 前記円板体に給排孔を形成し、開閉制御用のゲート部材を介して適用流体を給排するように構成した場合は、容積可変室と給排路との間が、ゲート部材の連通角度範囲と対応する給排タイミングで開閉制御される。したがって、この斜板容積可変室型流体機械は、請求項１の発明の効
- 25 果に加え、連通角度範囲の設定により、吸排ロスを抑えて給排効率を向上しつつ、静粛性を確保することができる（請求項４）。

主として送水ポンプとして機能する斜板容積可変室型流体機械において、構成寸法と重量の増大および動力損失の増大を招くことなく、容積可変室の画成部および摺動部の漏れを抑えて簡易な構成で静粛性と耐久性を確保することができる。

## 請求の範囲

1. 中心軸線を交差してそれぞれ回転可能に互いに対向支持した円錐体および円板体と、この円板体の端部円形平面の中心点と同心にその正面側外周を覆う球面状の内周面を形成した周壁とからなり、その円形平面と円錐面との間に、円形平面上の半径線を挟んで互いを画成する画成手段を複数設けることにより複数の容積可変室を画成するとともに、この容積可変室と連通する給排孔を形成して適用流体を給排する斜板容積可変室型流体機械において、
- 5
- 10 上記複数の画成手段は、円形平面上の直径線について揺動可能に円錐体の溝内に摺設した仕切板、及び、円錐体と円板体とを線状当接配置してその両者間に形成される当接線による画成部により構成し、かつ、周壁を円板体に一体に取付け、この円板体および上記円錐体をそれぞれの中心軸線について互いに同期して回転する同期機構を設けたことを特徴とする斜板容積可変室型流体機械。
- 15
2. 前記円錐体には、その中心軸線に沿って背面側に一体に延びる背面軸を形成し、この背面軸の軸端面に容積可変室の高圧側圧力を導く導圧路を連通形成することにより容積可変室の方向に背圧力を作用する受
- 20 圧部を形成したことを特徴とする請求項 1 記載の斜板容積可変室型流体機械。
3. 前記背面軸の軸端には、軸支持用の円筒軸を一体に形成し、この円筒軸の径方向に適用流体が貫流しうる貫流孔を全周に亘り等分周位置
- 25 に形成したことを特徴とする請求項 2 記載の斜板容積可変室型流体機械。

4. 前記円板体には、給排孔を容積可変室に面して開口するとともに、同給排孔の他端開口に所定の角度位置で連通を開閉制御するゲート部材を設け、このゲート部材を介して適用流体を給排する給排路を形成したことを特徴とする請求項1記載の斜板容積可変室型流体機械。

Fig. 1

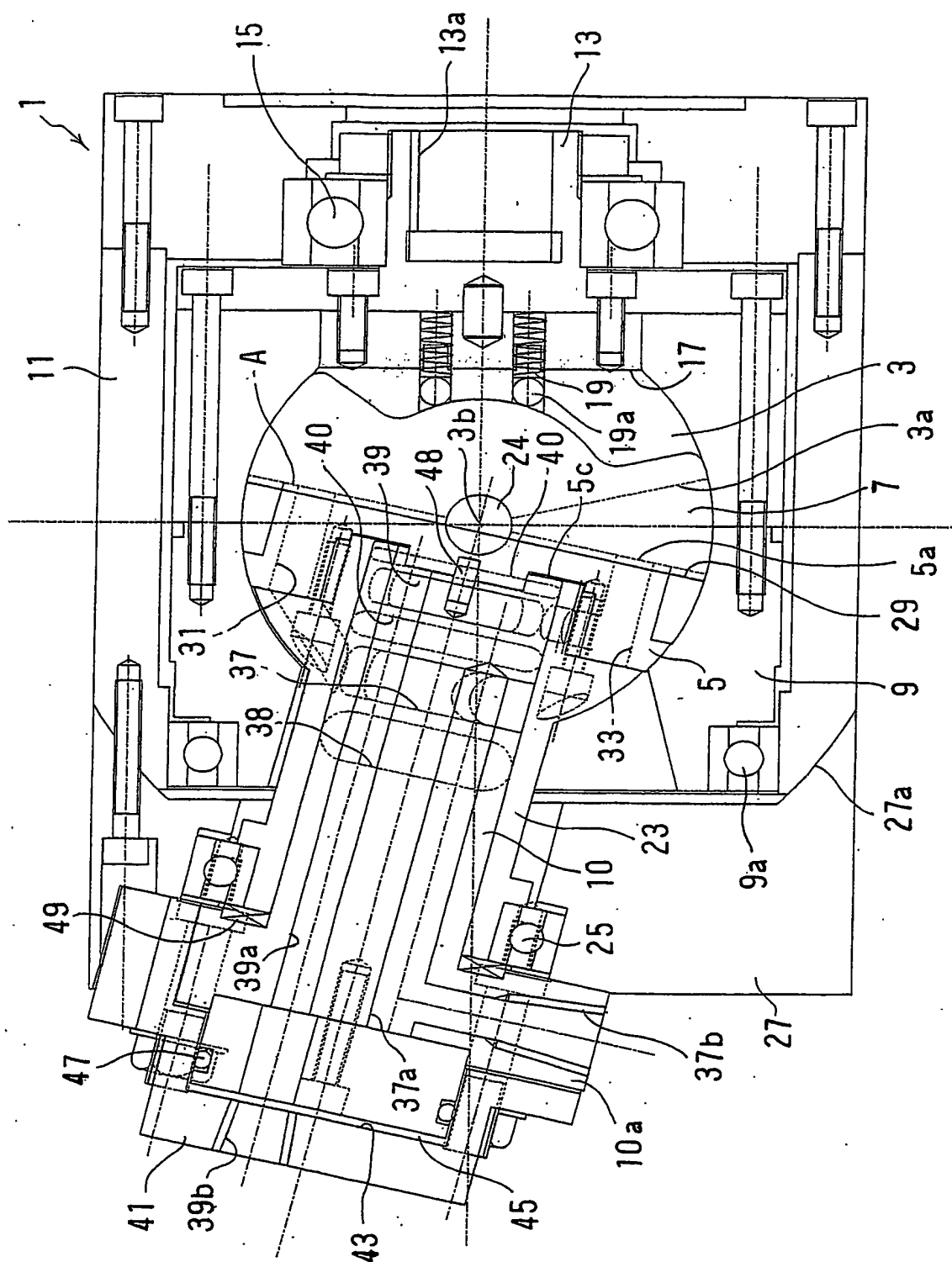


Fig. 2

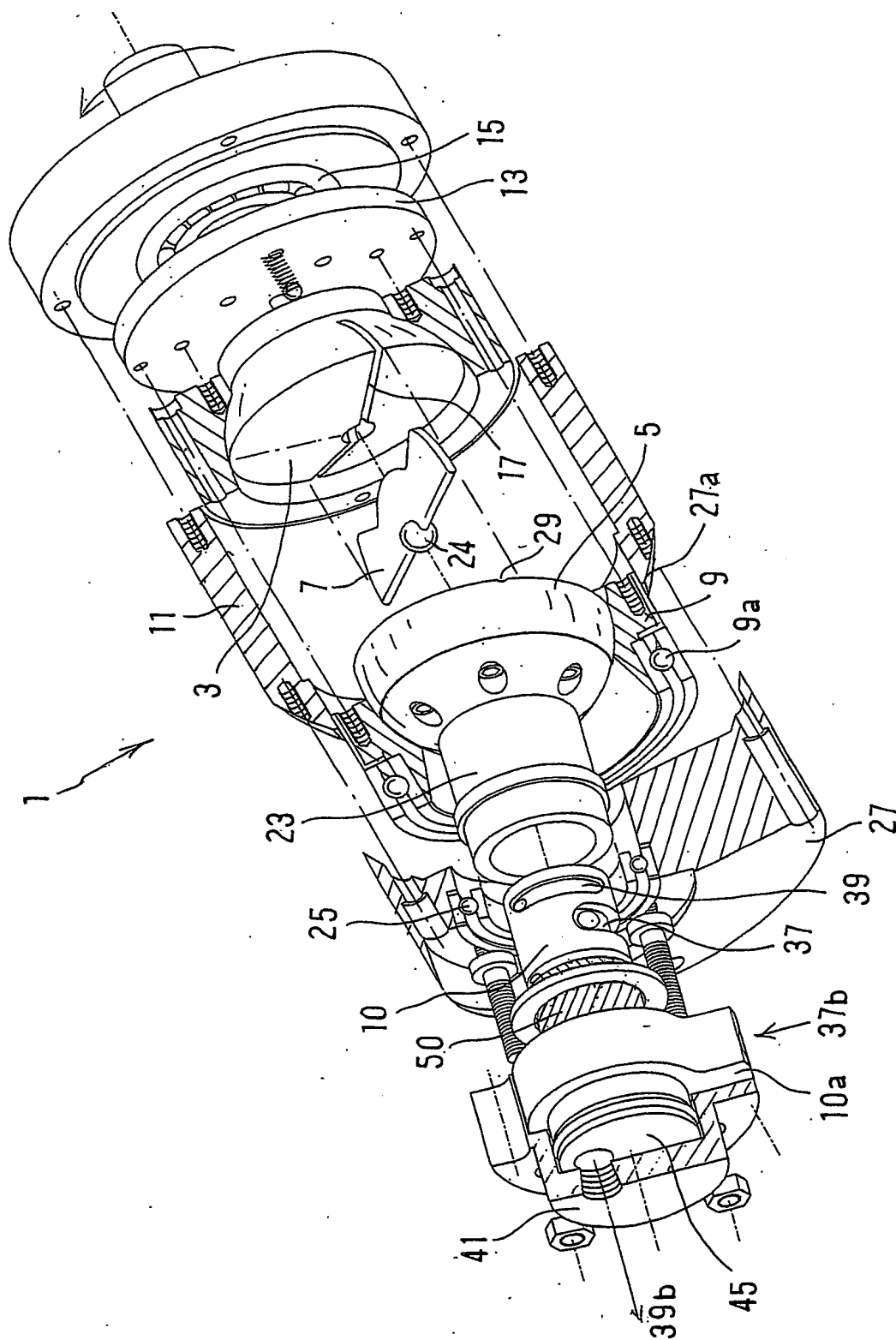


Fig. 3

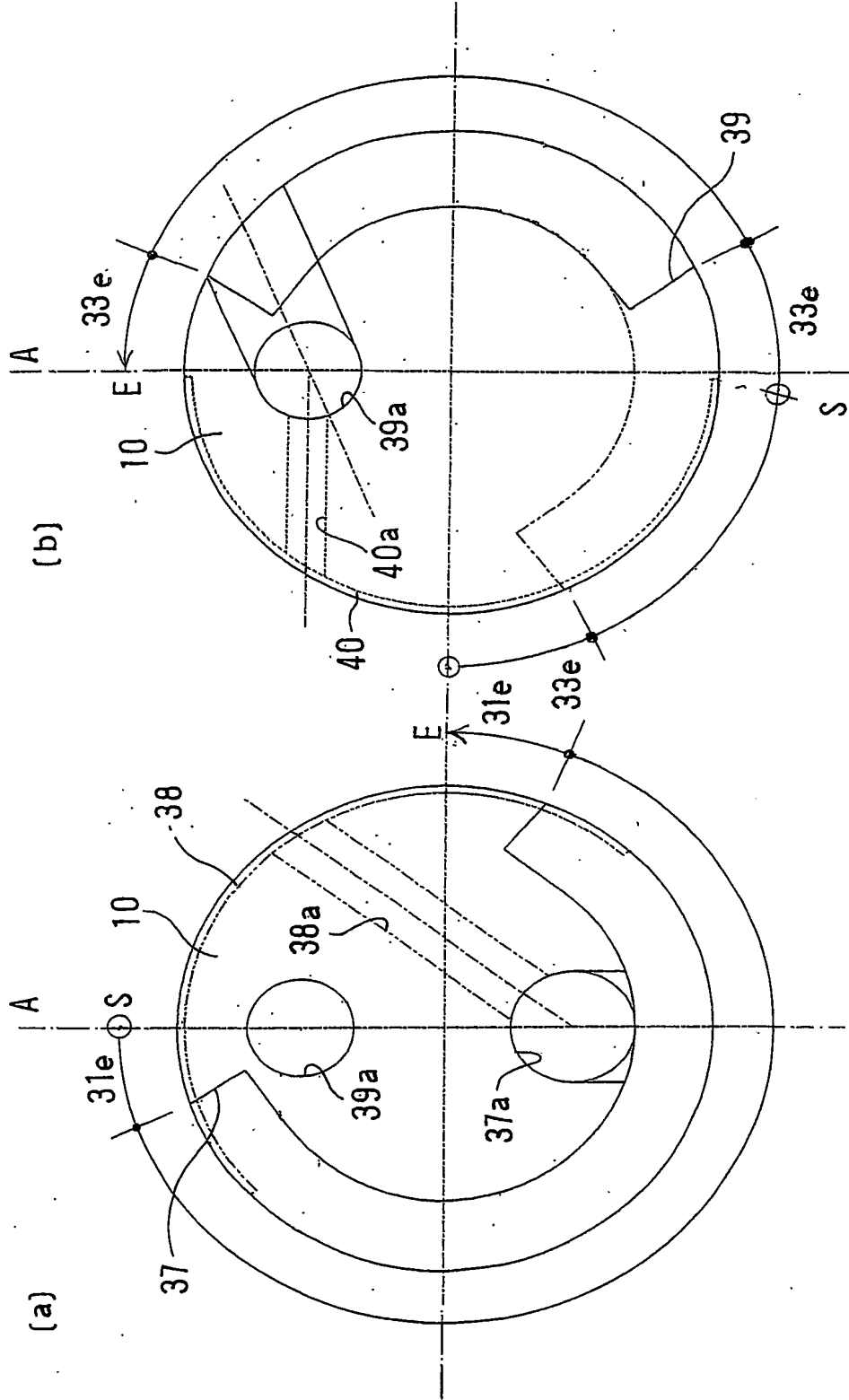


Fig. 4

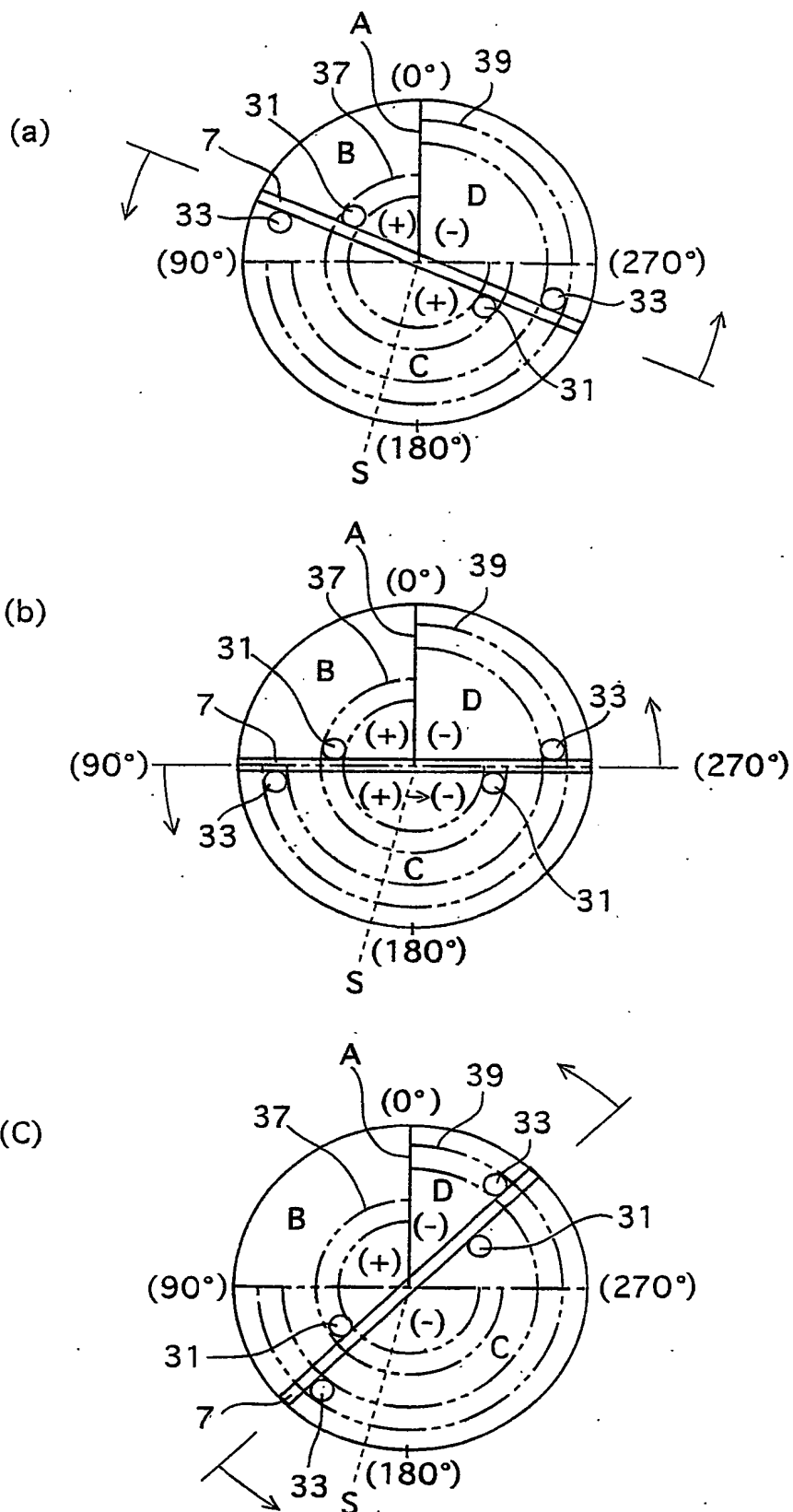
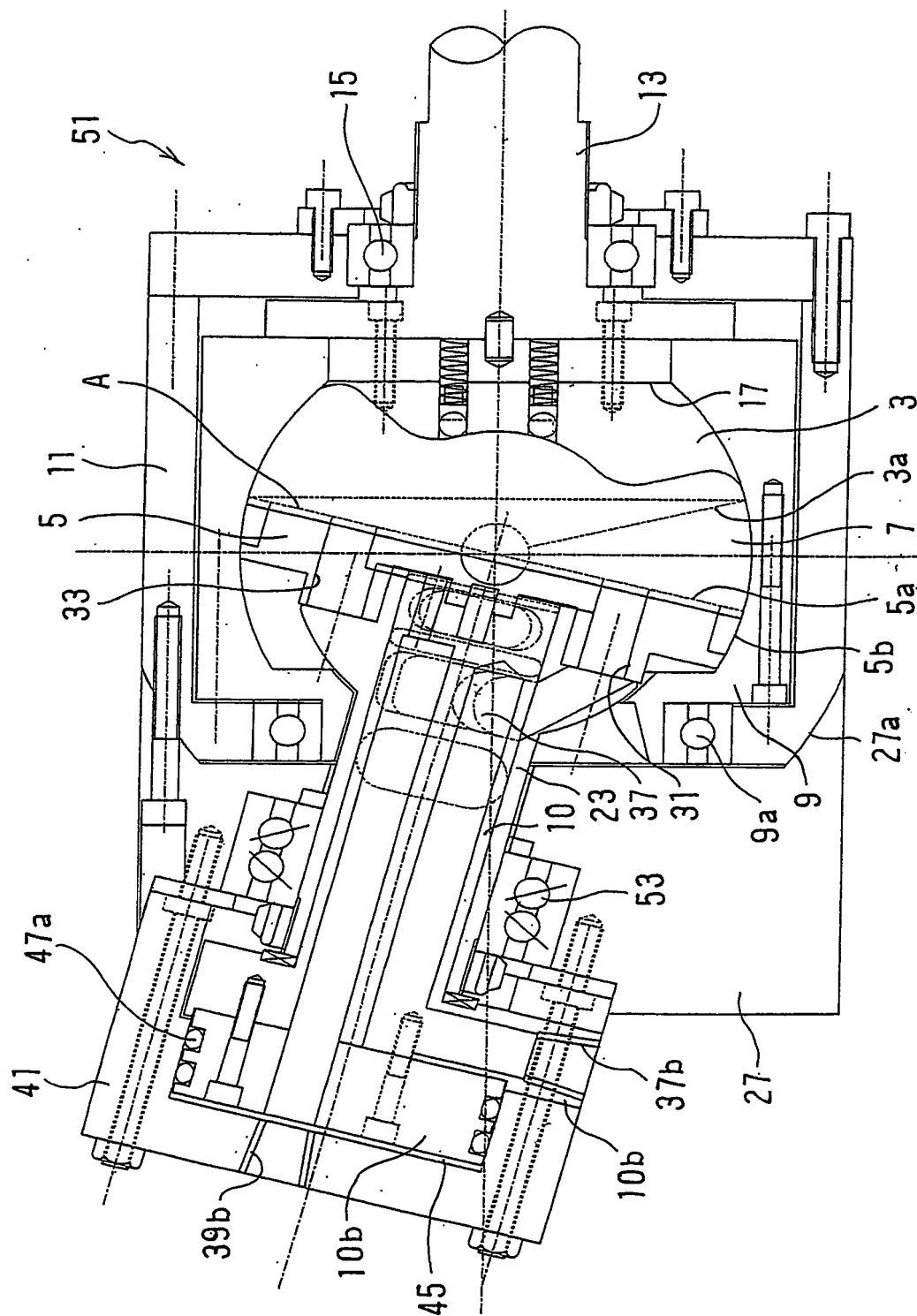




Fig. 5



F i g . 6

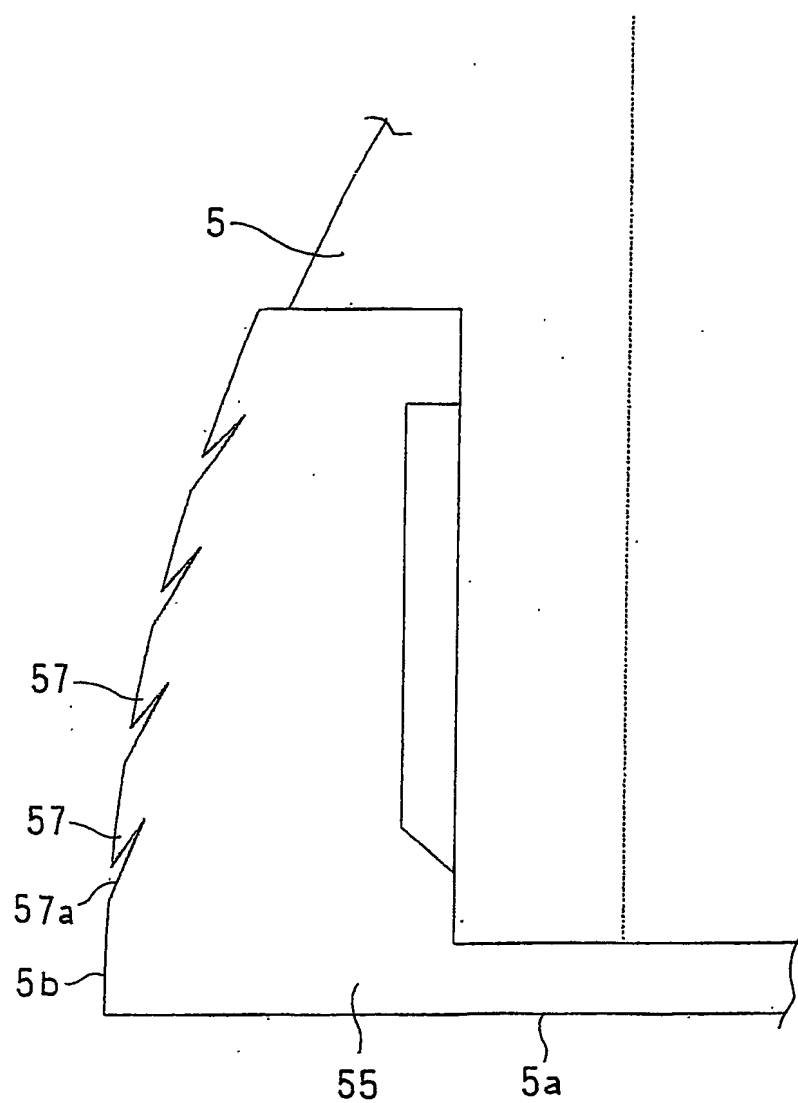


Fig. 7

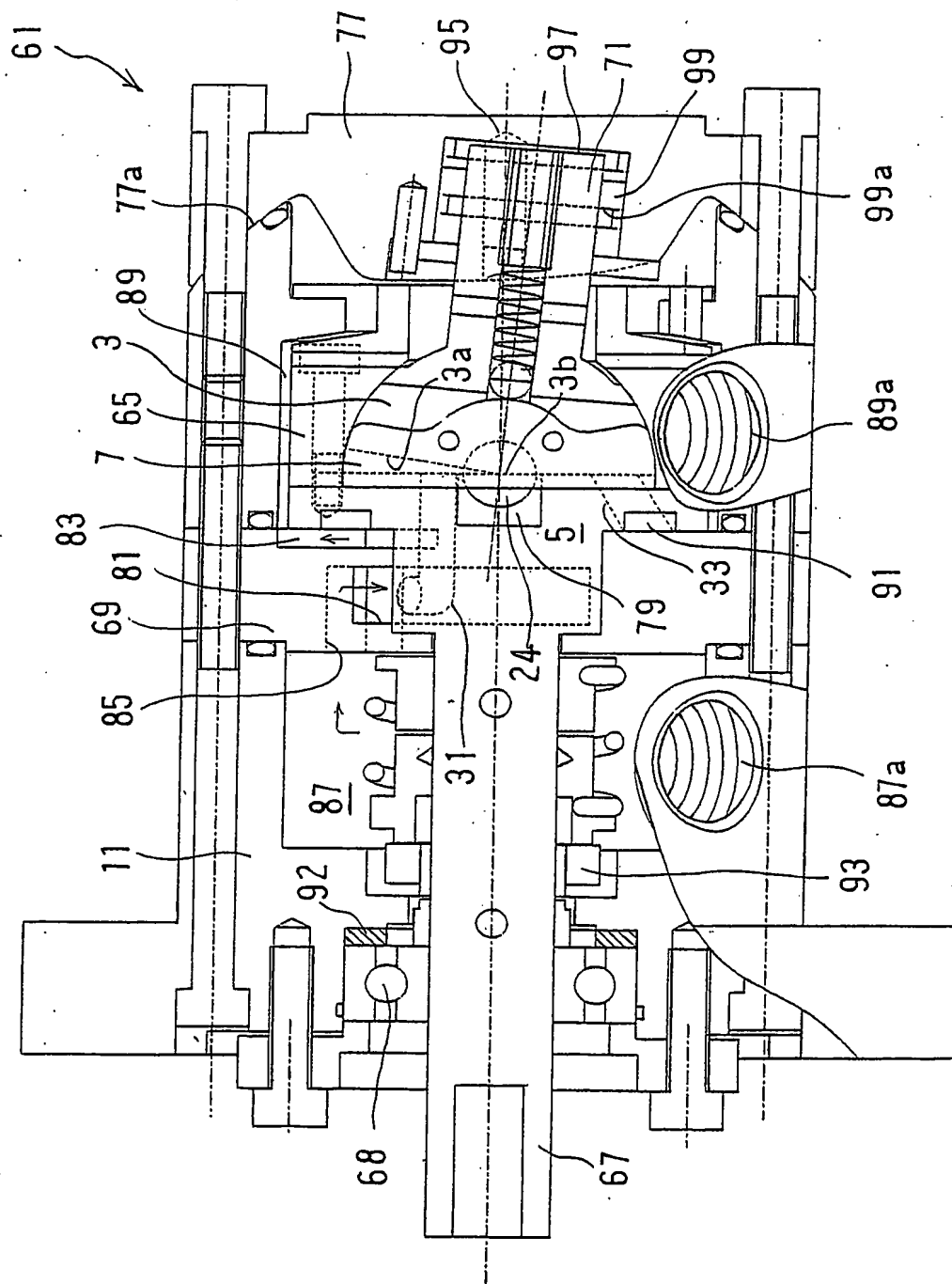


Fig. 8

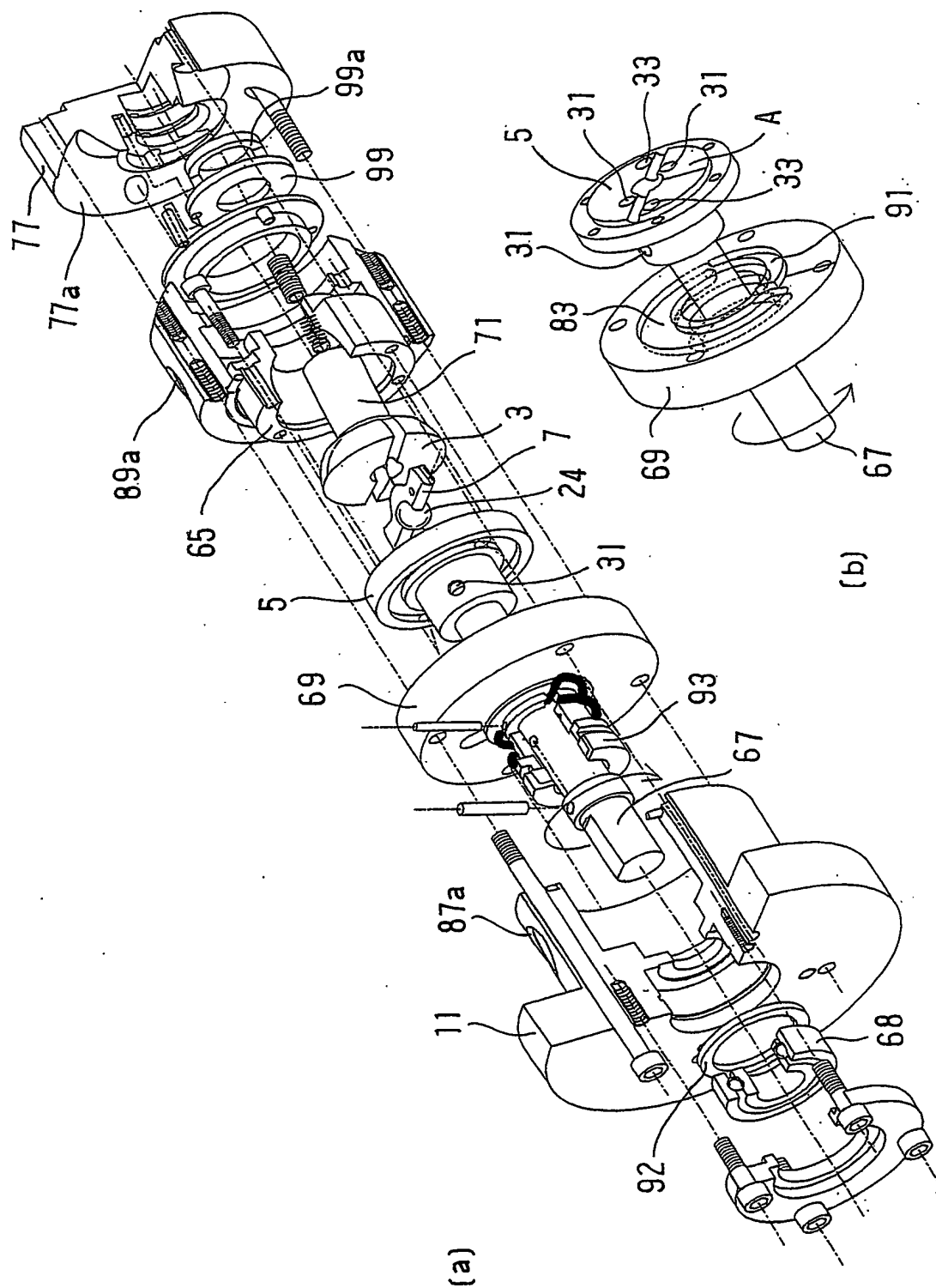


Fig. 9

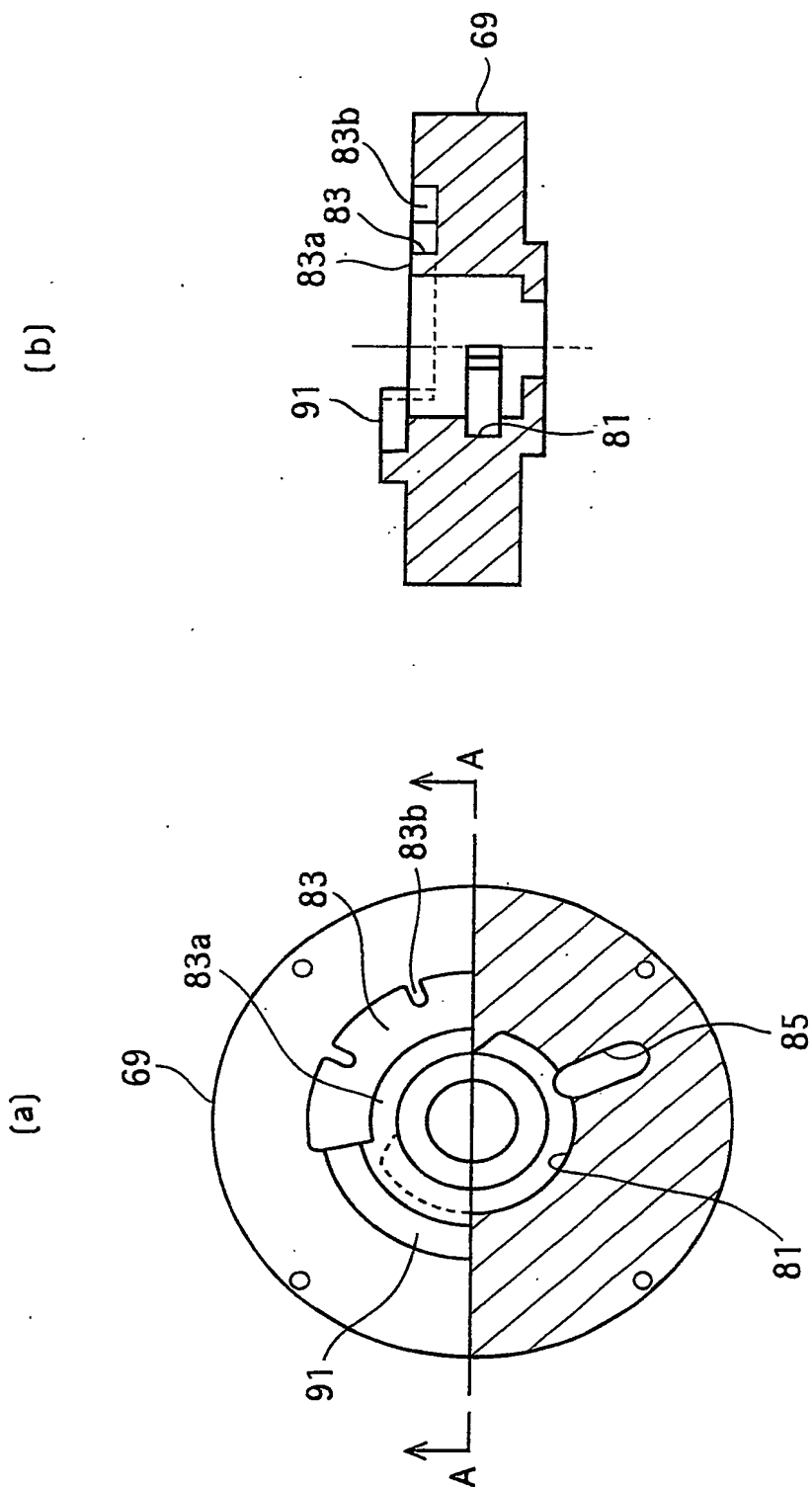
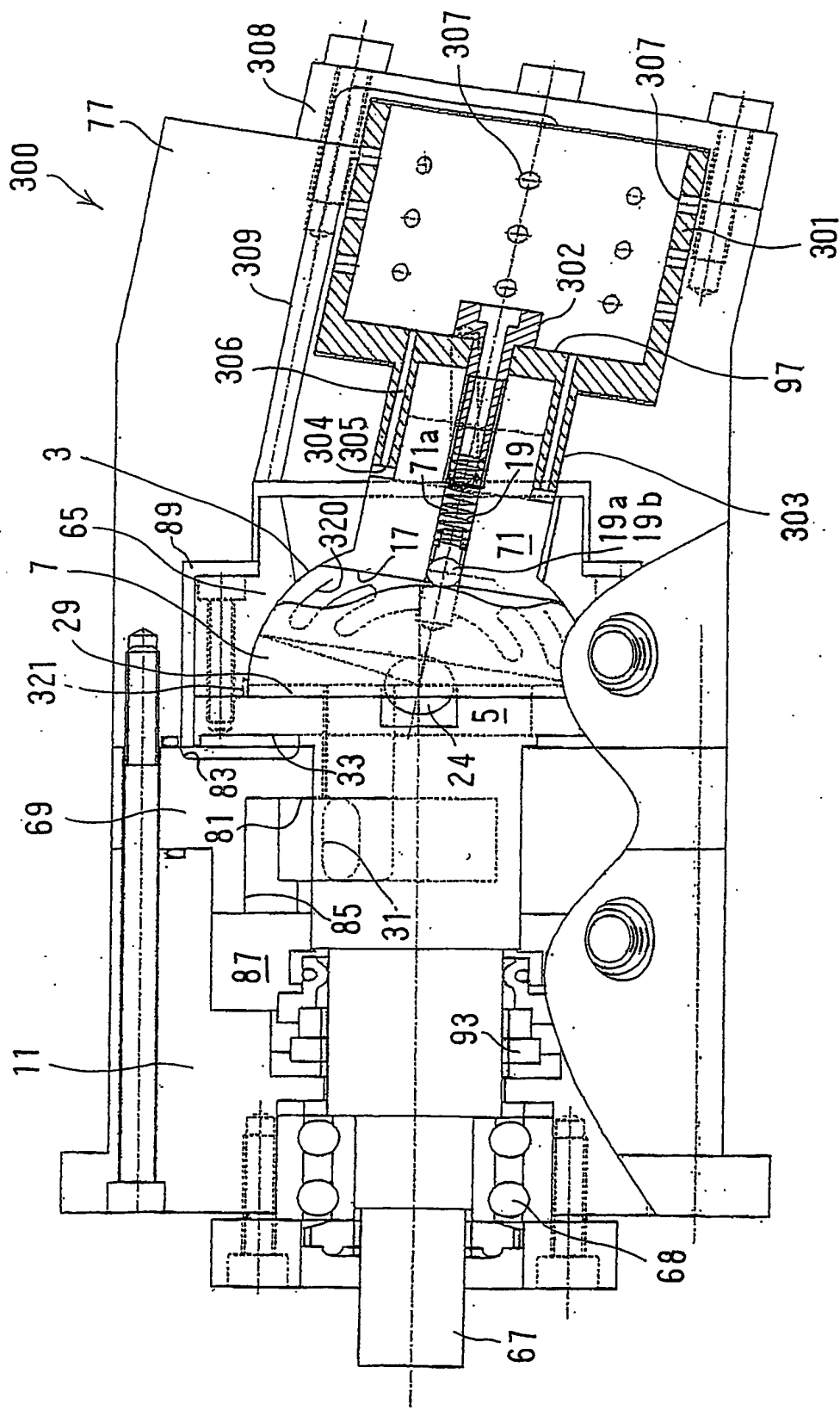
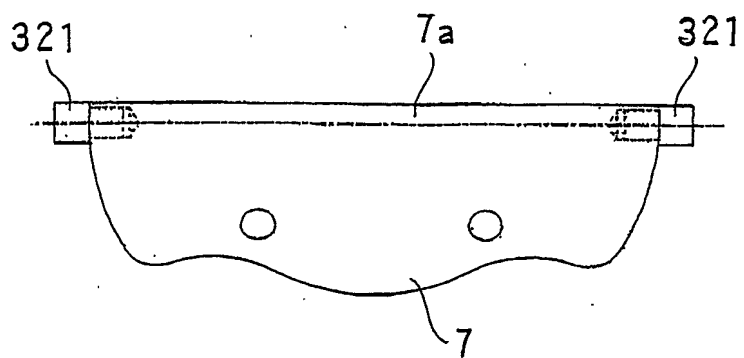


Fig. 10



F i g . 1 1



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/12148

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.<sup>7</sup> F04C3/06, F04C18/54

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.<sup>7</sup> F04C3/06, F04C18/00, F04C18/54

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2001-003876 A (Yugen Kaisha Kawakami Seisakusho), 09 January, 2001 (09.01.01), Full text; all drawings (Family: none)	1-4
A	JP 2000-087885 A (Yugen Kaisha Kawakami Seisakusho), 28 March, 2000 (28.03.00), Full text; all drawings (Family: none)	1-4
A	JP 55-004956 B (Erebon Kabushiki Kaisha), 01 February, 1980 (01.02.80), Full text; Fig. 3 (Family: none)	1-4

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
02 March, 2004 (02.03.04)

Date of mailing of the international search report  
16 March, 2004 (16.03.04)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/JP03/12148

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E, A	JP 2002-364572 A (Yugen Kaisha Kawakami Seisakusho), 18 December, 2002 (18.12.02), Full text; all drawings (Family: none)	1-4

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl<sup>1</sup> F04C3/06、F04C18/54、

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>1</sup> F04C3/06、F04C18/00、F04C18/54

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年、日本国登録実用新案公報 1994-2003年

日本国公開実用新案公報 1971-2003年

日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)  
WPI

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2001-003876 A (有限会社川上製作所)、 2001.01.09、全文及び全図 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 2000-087885 A (有限会社川上製作所)、 2000.03.28、全文及び全図 (ファミリーなし)	1-4

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

02.03.2004

国際調査報告の発送日

16.3.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

杉山 豊博

3T 9038

電話番号 03-3581-1101 内線 3355

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 55-004956 B (エレボン株式会社) 、 1980. 02. 01、全文及び第3図。 (ファミリーなし)	1-4
EA	J P 2002-364572 A (有限会社川上製作所) 、 2002. 12. 18、全文及び全図。 (ファミリーなし)	1-4

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**